

CT 210060

LE DÉSHÉRBAGE CHIMIQUE DU COTONNIER EN CULTURE PLUVIALE (AFRIQUE TROPICALE)

par

**M. BRAUD⁽¹⁾, C. BOUCHY⁽²⁾, M. DEAT⁽²⁾, N. DOSSOU⁽³⁾, J. DUBERNARD⁽⁴⁾
A. FRITZ⁽⁵⁾, R. KAISER⁽⁶⁾ et C. MÉGIE⁽⁷⁾**

RÉSUMÉ

Les sarclages de la culture cotonnière peuvent être un frein important au développement de la production de coton-graine en Afrique tropicale. Dans certaines situations, le calendrier agricole n'autorise pas l'exécution de cette technique à une époque optimale.

Depuis 1965, principalement, une expérimentation herbicide est entreprise par l'I.R.C.T. Dans un premier temps, les produits de pré-émergence sont seuls retenus et particulièrement ceux dont la technique d'utilisation n'est pas trop élaborée. Diuron, prométryne seule ou mieux en mélange avec amétryne, alachlore et fluométuron sont des produits efficaces. Mais cette efficacité présente une variabilité non négligeable.

Depuis 1970, l'accent est mis sur la recherche de l'explication de cette variabilité sans pour autant que les premiers résultats puissent fournir une interprétation valable.

L'intérêt socio-économique de la technique du désherbage chimique sera la résultante, d'une part, du gain de temps réalisé dans l'entretien de la culture et, d'autre part, de l'augmentation de la production de coton-graine qui permettra de payer tout ou partie des frais engagés par la vulgarisation de cette technique.

INTRODUCTION

La culture cotonnière s'est développée en Afrique tropicale sous la forme d'une culture familiale extensive. Les rendements étaient, jusque vers 1960, de l'ordre de 300 kg de coton-graine à l'hectare, souvent moins. Il s'agit essentiellement d'une culture pluviale.

Depuis une dizaine d'années, nous assistons à une évolution importante des systèmes de culture. Les techniques culturales (dates de semis, densité) se sont précisées et améliorées. La culture mécanisée, principalement sous forme de culture attelée, se développe dans les zones favorables. De nouvelles variétés, nettement plus productives, ont été introduites. Un cinquième des surfaces cultivées en cotonniers est fertilisé et la protection phytosanitaire se

vulgarise également mais avec un enthousiasme ralenti par la nécessaire répétition des opérations. La conjugaison de ces diverses améliorations a fait passer la production de 69 milliers de tonnes de coton-graine en 1946 à 432 milliers de tonnes en 1969.

Quelle peut être la place du désherbage chimique dans ce nouveau contexte ?

La culture mécanisée offre la possibilité de labourer de plus grandes surfaces. La pression démographique a pour corollaire la réduction du temps de jachère, donc l'augmentation du temps de culture. Le salissement des terres est proportionnel au temps de culture (tabl. I).

La fertilisation minérale a bien souvent pour premier effet un développement accéléré des adventices.

Ces trois principaux facteurs, en conjuguant leurs effets, ont dans de nombreux cas des conséquences négatives en favorisant le développement des mauvaises herbes dont l'effet sur la diminution de la production est évident.

1 à 7: Agronomes à l'I.R.C.T. - 1) Division d'Agronomie à Paris; 2) Section d'Agronomie de la Station de Bouaké (Côte d'Ivoire); 3) Section d'Agronomie de la Station d'ANIÉ (Togo); 4) Section d'Agronomie de la Station de BAMBARI (Centrafrique); 5) Section d'Agronomie de la Station de MAROUA (Cameroun Fédéral); 6) Section d'Agronomie de la Station de N'TARLA-M'PESOGA (Mali); 7) Section d'Agronomie de la Station de BÉBÉDJA (Tchad).

Tableau 1. — *Poids d'herbe récoltée 30 jours après l'épandage d'herbicide sur 1 m² des parcelles témoin (en kg) (4, 5).*

ANTÉ (Togo)	BAMBARI (RCA)
Essai I, après 3 ans de cultures 3,07 = 209	P4 II, après 2 ans de cotonniers 0,351 = 446
Essai II, après jachère - Graminées 1,10 = 100	N'Gringou, après jachère - Graminées 0,079 = 100

A cet aspect du problème, il faut ajouter que la climatologie et les exigences des principales cultures conduisent à un calendrier agricole surchargé. Si nous prenons le cas extrême du centre R.C.A., où deux cycles de cultures vivrières sont théoriquement possibles, le programme de travail d'un agriculteur centrafricain comporte, du 15 juin au 31 juillet, les opérations figurant dans le tableau 2 (2).

Compte tenu des moyens techniques mis à sa disposition, ce programme est humainement irréalisable. Les sarclages représentent une opération qui n'est pas supprimée mais reportée. L'importance que peut avoir un entretien précoce sur le développement d'une culture est donnée par le résultat suivant (7) obtenu au Cameroun :

— Sarclages précoces : 1 563 kg/ha de coton-graine.
" tardifs : 1 023 " "

Il semble donc résulter d'un certain nombre de contraintes, tant techniques que sociologiques et climatiques, que les sarclages représentent un goulot

d'étranglement qui risque de mettre un frein au développement assez remarquable de la production cotonnière survenue au cours de la dernière décennie. Le désherbage chimique devrait pouvoir apporter une solution à ce problème. Pour cette raison, l'I.R.C.T. développe actuellement un programme de recherches sur les herbicides dont nous allons exposer la méthode expérimentale et quelques-uns des premiers résultats.

Tableau 2. — *Opérations agricoles et temps des travaux d'un agriculteur centrafricain pour la période du 15 juin au 31 juillet.*

Culture	Opérations	Temps de travail pour une parcelle de 33 ares en journées de 5 heures
Cotonnier	Fin de la préparation du sol	12
	Semis, épandage des engrais	4
	Sarclages et démarrage	24
	Vivres de 1 ^{er} cycle	13
Vivres de 2 ^e cycle	Préparation du sol, semis	22
	Sarclages	16
	Total	91
	dont sarclages	40
	Nombre de jours ouvrables	40

MÉTHODES EXPÉRIMENTALES ET MATÉRIEL UTILISÉ

Trois groupes sont à distinguer dans les méthodes expérimentales utilisées par l'I.R.C.T.

1 - MÉTHODES EXPÉRIMENTALES DE LA PÉRIODE 1956 A 1964

A cette époque (1), le désherbage chimique ne présentait un intérêt que pour l'usage interne de nos stations. De simples essais de comportement ont été mis en place sans définition de ligne générale d'étude. Des observations visuelles, assez subjectives, étaient accompagnées de résultats de production de coton-graine.

2 - MÉTHODES EXPÉRIMENTALES DE LA PÉRIODE 1965 A 1969

21. Etude des effets herbicides

Le protocole proposé en 1965 comportait des micro-parcelles de 3 m x 3 m qui recevaient les mêmes préparations de sol qu'une culture normale jusqu'à l'époque du semis du cotonnier non effectué. Les grandes catégories d'adventices étaient dénombrées sur le mètre carré central et pesées dans des condi-

tions standards. Une note de 0 à 5 était affectée à l'ensemble de la parcelle pour apprécier l'effet désherbant du produit. Ces observations étaient effectuées à 15, 30 et 45 jours après l'épandage du produit. Ce dispositif comportait 10 répétitions.

22. Etude de la sélectivité vis-à-vis du cotonnier

La sélectivité était observée :

- en étudiant la levée des plantules du cotonnier ;
- en observant toute anomalie éventuelle sur le développement du cotonnier ;
- en évaluant les rendements en coton-graine.

Ces observations étaient effectuées sur des parcelles expérimentales standards de 6 lignes de 25 mètres.

23. Etude économique

Cette étude portait sur deux points :

- retard et économie de main-d'œuvre dans les opérations de sarclages ;

— augmentation éventuelle de la production de coton-graine.

Ces observations étaient faites sur les essais destinés aux études de sélectivité ou bien sur des parcelles de grandes dimensions (plusieurs dizaines d'ares).

Ces différents protocoles ont été suivis plus ou moins complètement, en fonction des moyens mis à la disposition des agronomes chargés de les réaliser.

3 - MÉTHODES EXPÉRIMENTALES PROPOSÉES EN 1970

Notre programme d'expérimentation comporte maintenant trois phases.

1^{re} phase : recherche de l'effet herbicide des différents produits proposés dans les conditions écologiques de leur lieu d'utilisation et approche de la dose optimale.

2^e phase : recherche de l'effet phytotoxique des produits ayant un effet herbicide reconnu.

3^e phase : étude économique des produits ayant un effet herbicide reconnu et ne présentant pas d'effet phytotoxique.

Ce programme se déroule donc au minimum sur trois ans pour un produit donné, sans tenir compte des séries annuelles obligatoires.

31. Etude des effets herbicides de différents produits et approche de la dose optimale

Cette étude est réalisée avec les techniques culturales (préparation du sol, semis) du milieu étudié. Chaque produit est épandu sur des parcelles très allongées et adjacentes à une parcelle témoin. Les répétitions sont placées en conditions variables quant au sol et au passé cultural. Il est important de connaître la variabilité de l'effet herbicide d'un produit en fonction de ces deux caractéristiques du milieu choisi pour essayer de mieux connaître ses conditions d'utilisation. Une dose optimale est recommandée pour chaque produit. Cette dose peut varier d'un type de sol à l'autre. L'inefficacité d'un produit peut être due à une dose trop faible dans

les conditions d'emploi. Il nous semble donc intéressant d'encadrer cette dose optimale D par une dose inférieure ($3/4$ D) et une dose supérieure ($3/2$ D).

Les observations portent sur :

- les conditions d'implantation : type et état du sol, climatologie au moment de l'épandage, techniques culturales employées, etc. ;
- une cotation visuelle notée de 0 (pas d'effet herbicide) à 10 (enherbement nul), à 15, 30 et 45 jours après l'épandage des produits ;
- une estimation pondérale de l'enherbement dans les mêmes conditions que la cotation visuelle ;
- un inventaire des mauvaises herbes, si possible

32. Etude de l'effet phytotoxique sur le cotonnier

Cette étude est à effectuer seulement pour les produits dont on a reconnu l'effet herbicide et destinée à préciser la dose d'utilisation.

Toutes les parcelles doivent être maintenues propres. Le dispositif à adopter est celui de la méthode des blocs, avec 6 répétitions, où on aura comme objets :

- les doses D, 2D et 3D pour chaque produit retenu (la dose 3D peut être éliminée si elle conduit à un essai trop important) ;
- un témoin non traité.

Les observations portent, en dehors des conditions d'implantation, sur les manifestations de la phytotoxicité sur les cotonniers : cotation visuelle, croissance en hauteur, production et qualité de la fibre.

33. Etude de la rentabilité du désherbage chimique

Cette étude est faite avec les produits ayant passé avec succès les deux premiers tests : effet herbicide reconnu pour une dose D, pas d'effet phytotoxique

Outre les conditions d'implantation, les observations portent principalement sur les sarclages (dates et temps de travaux) et sur la production de coton-graine.

RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX

L'exposé des résultats antérieurs à 1965 présente peu d'intérêt. Notons que diuron, prométryne et trifluraline ont donné des résultats intéressants sans pour autant supprimer totalement la nécessité des sarclages manuels ou mécaniques.

Les situations et les conditions d'implantation des différents essais sont précisées dans le tableau 3.

Les épandages sont effectués généralement avec les appareils à dos, à pression entretenue, utilisés pour les traitements insecticides. Les doses de produits, exprimées en kg/ha de matière active, figurent dans les tableaux de résultats.

1 - ÉTUDE DE L'EFFET HERBICIDE

L'effet herbicide a été observé à l'aide de cotations de l'enherbement (tabl. 4) ou en comparant le poids des adventices récoltées sur les parcelles traitées ou non avec les différents herbicides (tabl. 4 et 5).

Ces observations montrent de façon globale une efficacité certaine des différents herbicides essayés mais également une grande variabilité dans cette efficacité. Il est à noter, en particulier, l'absence totale d'effet de la trifluraline à BOUAKÉ, en 1966, à la suite d'une conservation du produit d'une année sur l'autre sur la station (produit floculé).

Tableau 3. — Situations et conditions d'implantation des essais herbicides.

Pays	Stations	Année	Place dans la rotation	Type de sol ou % argile + % limon	Teneur		Pluviosité (mm) avant après épandage		Volume de solution l/ha
					C %	N %	10 jours avant	10 jours après	
R.C.A.	BAMBARI	1965	1 ^{re} année	18,8	6,9	0,83	149	28	400
	"	1966	3 ^e année	—	—	—	67	65	400
	"	1967	3 ^e année	18,8	—	—	61	33	400
	"	1970 (1)	3 ^e année	—	—	0,77	49	52	200
	"	(2)	5 ^e année	—	—	1,40	49	52	200
	"	(3)	5 ^e année	—	—	0,91	78	25	200
Tchad	BÉBEDJIA	1965	1 ^{re} année	13,2	10,7	0,40	70	73	400
	BOUAKÉ	1965	1 ^{re} année	15,4	15,1	0,59	6	72	400
	"	1966	2 ^e année	—	—	—	5	35	400
	"	1968	4 ^e année	—	—	—	66	16	360 et 120
	"	1969	5 ^e année	—	—	—	8	19	120
	"	1970	4 ^e année	—	—	—	31	81	—
Cameroun	GUÉTALÉ	1965	—	—	—	—	73	51	300
	"	1966	—	—	—	—	—	—	400
	"	1967	—	—	—	—	46	60	400
	MAROUA	1966	—	—	—	—	30	30	400
	"	1969	—	—	—	—	45	60	145
	"	1970 (1)	—	—	—	—	8	16	145
Mali	M'PESOBIA	1963	—	—	—	—	8	16	145
	"	1966	—	—	—	—	—	—	400
	"	1970	—	—	—	—	—	—	400
Togo	ANTÉ-MONO	1970 (1)	4 ^e année	19,1	1,9	0,100	69,4	107,8	400
	"	(2)	1 ^{re} année	17,9	3,7	0,175	69,4	142,6	400
	"	(3)	3 ^e année	17,5	2,2	0,106	69,4	142,6	400

Tableau 4. — Notation de l'enherbement sur les micro-parcelles (0 = pas d'adventice. 5 = enherbement total). Essais 1965 à 1969 (3, 4, 7, 8, 9).

Epoques	Stations	Années	Témoin	Diuron 0,3 kg/ha m.a. (1)	Noruron 3 kg/ha p.c. (2)	Promé- tryne 1 kg/ha m.a. (3)	Prome- tryne 0,420 kg/ha Amétryne 1,08 kg/ha m.a. (4)	Triflu- raline 0,96 kg/ha m.a. (5)	Alachlore 1,5 kg/ha m.a. (6)
15 j.	BAMBARI	1966	5,0	3,0	—	3,0	—	3,5	—
	BÉBEDJIA	1965	5,0	2,6	4,3	2,8	—	3,1	—
	BOUAKÉ	1965	0,8	0,4	0,5	0,4	—	0,0	—
	GUÉTALÉ	1965	3,7	1,6	—	2,0	—	3,1	—
30 j.	BAMBARI	1965	5,0	2,5	2,5	2,0	—	1,5	—
	BOUAKÉ	1965	2,4	2,2	1,6	1,1	—	1,1	—
	M'PESOBIA	1965	5,0	0,1	0,6	0,8	—	2,1	—
	"	1966	4,0	0,9	—	0,9	—	2,5	—
	MAROUA	1969	4,2	—	—	—	1,7	—	2,1
45 j.	BAMBARI	1965	5,0	2,5	2,2	2,0	—	1,0	—
	"	1966	5,0	3,0	—	4,0	—	4,5	—
	"	1967	3,5	2,7	—	2,7	—	1,6	—
	BOUAKÉ	1965	4,0	2,9	2,6	2,6	—	2,0	—

(1) diuron : N'-4, 4-dichlorophényl)-NN-diméthylurée.

(2) noruron : N'-(hexahydro-4, 7-méthanoindan-5-yl)-NN diméthylurée.

(3) prométryne : 4, 6-bisisopropylamino-2-méthylthio-1, 3, 5-triazine.

(4) amétryne : 4-éthylamino-6-isopropylamino-2-méthylthio-1, 3, 5-triazine.

(5) trifluraline : 2, 6-dinitro NN- dipropyl-4-trifluorométhylaniline.

(6) alachlore : 2'-chloro-2, 6-diéthyl-N-méthoxyméthylacétanilide.

Tableau 5. — Taux d'enherbement exprimé par le pourcentage du poids des adventices récoltées sur les parcelles traitées avec différents herbicides par rapport au poids des adventices des parcelles témoin. Essais 1966 à 1969 (3, 4, 7).

Epoques	Stations	Années	Témoin	Diuron 0,8 kg/ha m.a.	Prométryne 1,0 kg/ha m.a.	Prométryne 0,42 kg/ha Amétryne 1,08 kg/ha m.a.	Trifluraline 0,96 kg/ha m.a.	Alachlore 1,5 kg/ha m.a.
15 j	BAMBARI	1967	100	34	34	—	18	—
30 j	BAMBARI	1966	100	68	47	—	60	—
		1967	100	21	27	—	13	—
	BOUAKÉ	1968	100	—	17	13	—	—
	MAROLA	1969	100	—	—	11	—	11
45 j	BAMBARI	1966	100	71	53	—	69	—
	BAMBARI	1967	100	30	36	—	20	—
	BOUAKÉ	1966	100	26	34	—	86	—

Tableau 6. — Influence des herbicides sur la population d'adventices à BAMBARI (nombre de plantules pour 10 m², moyenne en % du témoin) (4).

Classes d'adventices	Epoque	Années	Témoin	Diuron 0,8 kg/ha m.a.	Noruron 3 kg/ha p.c.	Prométryne 1,0 kg/ha m.a.	Trifluraline 0,960 kg/ha m.a.
Graminées	15 j	1965	1 224	20	39	52	15
		1966	5 870	3 350	—	2 290	2 430
		Moy.	100	48	—	33	34
	30 j	1965	1 308	62	85	83	35
		1966	4 130	6 160	—	2 220	2 180
		Moy.	100	114	—	44	41
	45 j	1965	1 295	206	154	97	25
		1966	4 340	7 570	—	1 440	2 430
		Moy.	100	138	—	27	44
Dicotylédones	15 j	1965	45	1	8	9	5
		1966	3 330	1 300	—	1 760	3 150
		Moy.	100	39	—	52	93
	30 j	1965	167	8	7	24	11
		1966	4 280	1 540	—	2 380	3 300
		Moy.	100	35	—	54	74
	45 j	1965	168	43	18	17	19
		1966	3 810	3 340	—	2 430	3 600
		Moy.	100	85	—	62	91

Des observations plus précises sur l'efficacité de ces herbicides ont été réalisées à BAMBARI (tabl. 6) et à BOUAKÉ (tabl. 7).

Il ressort de ces résultats que le diuron a peu ou pas d'efficacité sur les Graminées. On peut même dire que, dans les conditions expérimentales de BAMBARI, il favorise leur développement en ralentissant celui des dicotylédones. Au contraire, la trifluraline semble avoir une excellente action graminicide mais, par contre, peu d'effet sur les dicotylédones. La prométryne semble avoir une nette efficacité beaucoup plus polyvalente. Le peu de renseigne-

ments précis sur les caractéristiques du milieu expérimenté ne nous autorise pas à tenter une interprétation plus fine de la variabilité de ces premiers résultats.

Les résultats acquis avec le protocole proposé en 1970 sont résumés dans les tableaux 8 et 9.

Comme au cours des années précédentes, on constate une variabilité souvent importante des résultats ininterprétables, compte tenu du trop petit nombre d'essais et d'observations précises.

Néanmoins, il semble que fluométuron, gesaten et diuron soient des produits à retenir.

Tableau 7. — Influence des herbicides sur la population des principales adventices à BOUAKÉ (1965): nombre de plantules pour 10 m² (3).

Adventices	Epoques	Témoin	Diuron 0,8 kg/ha m.a.	Noruron 3 kg/ha p.c.	Prométryne 1 kg/ha m.a.	Trifluraline 0,960 kg/ha m.a.
<i>Phyllanthus</i>	15 j	1	0	0	0	0
	30 j	343	178	3	35	1 042
	45 j	791	212	87	154	860
<i>Eleusine</i> + <i>Dactyloctenium</i>	15 j	0	0	0	0	0
	30 j	535	383	107	230	15
	45 j	864	391	266	460	39
<i>Cyperus rotundus</i>	15 j	77	93	93	109	132
	30 j	214	386	234	365	367
	45 j	102	67	112	296	194
<i>Urochloa</i>	15 j	61	54	34	31	0
	30 j	314	339	248	148	4
	45 j	199	164	231	208	15

Tableau 8. — Effet moyen sur l'enherbement: différence de notation entre la parcelle traitée et la parcelle témoin adjacente (0 = pas d'efficacité, 10 = efficacité totale). Moyenne de 8 essais 1970 (3, 5, 6, 7, 8).

Epoques	Doses	Fluométuron (7)	Alachlore	Gesaten	M 70 (8)	Diuron
15 j	3/4 D	4,23 ± 0,88	3,43 ± 1,02	4,16 ± 0,83	3,07 ± 1,24	3,86 ± 0,79
	D	4,19 ± 0,89	3,33 ± 0,63	4,31 ± 0,76	3,07 ± 1,26	4,57 ± 0,73
	3/2 D	4,53 ± 0,82	3,23 ± 0,72	5,16 ± 0,68	2,93 ± 1,14	4,81 ± 0,62
30 j	3/4 D	3,54 ± 0,70	3,25 ± 0,91	4,42 ± 0,76	2,80 ± 0,93	3,13 ± 0,72
	D	3,91 ± 0,82	3,00 ± 0,79	4,31 ± 0,63	3,26 ± 0,86	3,64 ± 0,71
	3/2 D	4,40 ± 0,75	3,16 ± 0,89	5,25 ± 0,71	3,32 ± 1,07	4,73 ± 0,74
45 j	3/4 D	4,72 ± 1,29	4,74 ± 1,17	4,14 ± 1,46	4,20 ± 1,32	4,90 ± 0,57
	D	5,53 ± 0,89	3,56 ± 0,80	3,60 ± 0,88	4,76 ± 1,10	5,30 ± 0,48
	3/2 D	6,50 ± 0,71	4,20 ± 0,44	3,72 ± 1,09	6,10 ± 0,94	5,80 ± 0,46
Valeurs de la dose D		1,60 kg/ha m.a.	1,92 kg/ha m.a.	1,06 kg/ha m.a.	4 kg/ha p.c.	1,60 kg/ha m.a.

Tableau 9. — Taux d'enherbement exprimé par le pourcentage de poids d'adventices récoltées sur les parcelles traitées avec différents herbicides par rapport aux poids des adventices des parcelles témoins adjacentes. Moyenne de 5 essais 1970 (5, 6, 7, 8).

Epoques	Doses	Fluométuron	Alachlore	Gesaten	M 70	Diuron
15 j	3/4 D	43,3 ± 12,1	64,0 ± 8,7	17,2 ± 6,4	60,7 ± 13,2	105,7 ± 52,1
	D	67,0 ± 25,7	44,7 ± 8,9	50,2 ± 38,9	56,7 ± 2,9	24,7 ± 10,3
	3/2 D	20,0 ± 4,1	28,3 ± 6,4	10,7 ± 6,3	—	29,0 ± 14,7
30 j	3/4 D	67,5 ± 11,3	70,7 ± 18,3	46,7 ± 13,2	74,0 ± 13,3	86,0 ± 27,0
	D	54,7 ± 15,1	66,5 ± 16,7	59,0 ± 13,2	61,5 ± 13,0	60,2 ± 18,4
	3/2 D	59,0 ± 8,4	67,5 ± 14,3	42,5 ± 14,7	70,0 ± 8,8	39,2 ± 7,0
45 j	3/4 D	15,2 ± 5,3	18,8 ± 4,8	22,6 ± 10,0	47,4 ± 20,3	30,5 ± 13,6
	D	19,1 ± 12,7	25,8 ± 3,0	27,2 ± 13,4	28,6 ± 11,1	15,5 ± 7,9
	3/2 D	4,6 ± 1,5	36,8 ± 18,9	30,4 ± 20,6	18,2 ± 8,4	13,0 ± 7,8

(7) : Fluométuron = N'-(3-trifluorométhylphényl)-NN-diméthylurée.

(8) : M 70 A = 3-(2-méthyl phénoxy) pyridazine.

2 - ÉTUDE DE LA SÉLECTIVITÉ VIS-A-VIS DES COTONNIERS

Les observations faites sur la levée des cotonniers n'ont mis en évidence aucun effet des différents herbicides testés, à l'exception d'un léger effet positif de la trifluraline sur le nombre de plantules à BAMBARI en 1966. L'épandage de prométryne s'accompagne assez souvent d'un jaunissement des feuilles cotylédonaire, sans effet sur le développement ultérieur.

L'effet sur la production de coton-graine se traduit presque toujours par une augmentation de rendement par rapport aux parcelles sarclées manuellement, parfois nettement significative à BAMBARI 1965 et 1967, BOUAKÉ 1966, MAROUA 1969 (tabl. 10).

Des observations faites sur l'essai de BOUAKÉ en 1970 ne montrent pas d'effet phytotoxique particulier sur le cotonnier du fluométuron, de l'alachlore, du gesaten et du M 70 A.

3 - ÉTUDE ÉCONOMIQUE

Le tableau 10 met en évidence une augmentation de la production qui, dans le cas de la prométryne par exemple, est de 190 ± 47 kg/ha de coton-graine. La concurrence des adventices, déjà sensible au moment des sarclages des parcelles témoin, doit suffire à expliquer cette action.

Un essai réalisé à BAMBARI en 1965 en vraie grandeur (parcelles de 20 ares) confirme cette observation (+).

Tableau 10. — Rendements en coton-graine en présence de différents herbicides, exprimés en % du rendement des parcelles témoins (kg/ha de coton-graine) (3, 4, 7, 8, 9).

Stations	Années	Témoin kg/ha	Diuron 0,8 kg/ha m.a.	Prométryne 1 kg/ha m.a.	Trifluraline 0,96 kg/ha m.a.	Noruron 3 kg/ha p.c.	Prométryne + Amétryne *	Alachlore 1,50 kg/ha m.a.
BAMBARI	1965	1 046	106,1	109,6 ⁺	105,4	114,0 ⁺⁺	—	—
	1966	1 842	106,4	108,5	103,3	—	—	—
	1967	1 121	122,1	138,3 ⁺	121,0	—	—	—
BÉBEDJIA	1965	1 639	101,9	99,7	99,4	110,1	—	—
	1966	1 260	109,4	105,6	109,5	—	—	—
BOUAKÉ	1965	2 142	101,5	111,9	111,7	102,6	—	—
	1966	1 002	149,0 ⁺⁺	151,0 ⁺⁺	113,5	—	—	—
	1968	1 155	—	—	109,0	—	118,5	—
	1969	2 028	110,9	—	—	—	107,6	115,3
GUÉTALÉ	1965	1 691	96,1	99,6	101,1	—	—	—
MAROUA	1966	1 887	101,2	103,6	109,6	—	—	—
GUÉTALÉ	1967	1 467	—	120,5	—	—	—	—
MAROUA	1969	1 558	—	—	—	—	130,6 ⁺	156,4 ⁺
M'PÉSOBA	1965	2 064	108,5	109,6	101,4	104,9	—	—
	1966	2 743	100,5	107,3	105,8	—	—	—
Moyenne		1 643	109,5	113,8	108,0	107,9	118,9	135,8

* BOUAKÉ 1968 : 750 g/ha m.a. de prométryne,
1 000 g/ha m.a. d'amétryne.

BOUAKÉ 1969 : 280 g/ha m.a. de prométryne,
720 g/ha m.a. d'amétryne.

MARONA 1969 : 420 g/ha m.a. de prométryne,
1 080 g/ha m.a. d'amétryne.

Tableau 11. — Economie de temps pour réaliser le premier sarclage par rapport aux parcelles témoins, en % (4, 7, 8, 9).

Stations	Années	Diuron 0,8 kg/ha m.a.	Prométryne 1,00 kg/ha m.a.	Trifluraline 0,96 kg/ha m.a.	Alachlore 1,50 kg/ha m.a.	Prométryne + Amétryne
BAMBARI	1967	58	70	40	—	—
BÉBEDJIA	1965	94	87	93	—	—
	1966	100	93	64	—	—
MAROUA	1967	—	100	—	—	—
	1969	—	—	—	51	44
M'PÉSOBA	1966	52	57	71	—	—

Témoin : 1 855 kg/ha de coton-graine = 100,0,
 Trifluraline (960 g/ha de m.a.) : 2 063 kg/ha = 111,2,
 Diuron (800 g/ha de m.a.) : 2 053 * = 110,7,
 Prométryne (1 000 g/ha de m.a.) : 1 718 * = 92,6.

Mais le retard du premier sarclage, qui peut varier de 1 à 3 semaines, et l'économie de temps réalisée pour cette opération (tabl. 11) sont également à prendre en considération.

Un essai de vulgarisation a été réalisé à ANIE-MONO (Togo), en 1970, dans les conditions données dans le tableau 12 (5).

Les résultats expérimentaux connus sont rassemblés dans le tableau 13.

Les objectifs que nous nous sommes fixés dans l'utilisation du désherbage chimique sont atteints dans ces deux essais. La protection contre les mauvaises herbes est assurée pendant un minimum de six semaines et, lorsqu'un sarclage est néanmoins nécessaire, le temps de travail demandé par cette opération est pratiquement réduit de moitié dans les conditions de cette expérimentation. Le calendrier agricole du paysan africain s'en trouve allégé d'autant.

A BOUAKÉ en 1970, alachlore (1,44 kg/ha de m.a.) et diuron (0,80 kg/ha de m.a.) associés à 0, 1 ou 2 sarclages manuels ont été mis en comparaison avec une culture manuelle traditionnelle (3). Les résultats figurent dans le tableau 14.

Tableau 12. — Conditions de réalisations des essais d'ANIE-MONO.

	Essai I	Essai II
Passé cultural : 1967	Igname sur buttes	—
1968	Cotonnier	Igname sur buttes
1969	Maïs - Sorgho	Cotonnier
Produit utilisé	Diuron, 1 kg/ha de produit commercial	
Matériel	Appareil VERMOREL avec 4 buses à miroir	

Tableau 13. — Résultats des essais d'ANIE (Togo), 1970 (5).

Sarclage	Essai I		Essai II	
	Témoin sarclé	Diuron	Témoin sarclé	Diuron
Date du premier sarclage	32 jours après semis	47 jours après semis	33 jours après semis	83 jours après semis
Durée du premier sarclage (journées de 6 heures)	20	11	11	1/2

Tableau 14. — Résultats de l'essai de BOUAKÉ, 1970.

Nombre de sarclages	Taux d'enherbement									Rendements en coton graine kg/ha		
	à 25 jours			à 35 jours			à 75 jours			0	1	2
	0	1	2	0	1	2	0	1	2			
Témoin	0	—	0	++	—	0	+++	—	+	575	—	1 284
Diuron	0	0	0	+++	0	0	+++	0	—	705	1 215	1 288
Alachlore	0	0	0	+++	0	0	+++	—	—	735	1 417	1 308

+++ Enherbement total.
 ++ Enherbement important.
 + Enherbement moyen.
 — Enherbement faible.
 0 Enherbement très faible.

Des touffes de *Rottboellia exaltata* ont contribué à rendre l'enherbement de cet essai très hétérogène. Les deux herbicides utilisés sont restés sans effet sur cette Graminée. Les résultats confirment les observations antérieures à 1965, à savoir qu'il est illusoire de vouloir remplacer tous les sarclages par un désherbage chimique.

4 - ÉTUDE DE LA RÉMANENCE DES HERBICIDES

Au cours de l'expérimentation herbicide conduite

de 1965 à 1969, la rémanence des produits testés a été observée en analysant en général la production des cultures vivrières (arachides, maïs, paddy) qui succédaient au cotonnier desherbé chimiquement ou en étudiant l'enherbement de ces différentes cultures (BOUAKÉ 1967) (3, 4, 7, 8, 9).

Aucun effet positif n'a été constaté. La rémanence de ces différents produits dans les conditions expérimentales de ces essais a été pratiquement nulle sur l'enherbement et sans effet sur la production des cultures.

CONCLUSION

Le désherbage chimique peut paraître encore une technique bien trop améliorée pour la culture cotonnière de la zone d'Afrique tropicale.

Dans certaines situations particulières, elle pourrait rendre de grands services à l'agriculteur africain et modifier sensiblement les systèmes de culture.

Nous assistons actuellement, dans cette région du monde, à un développement assez spectaculaire de l'utilisation des engrais et de produits fongicides et insecticides. Est-il interdit de penser que les herbicides vont suivre dans la foulée ?

Il nous semble que l'impression dominante qui se dégage de l'ensemble des résultats présentés est une grande variabilité dans les résultats, variabilité résultant vraisemblablement d'interaction avec les conditions du milieu expérimental. C'est la raison pour laquelle nous avons établi, en 1970, un protocole général. Le trop petit nombre d'observations précises ne nous autorise pas encore à discuter les résultats dans cet esprit.

Nous n'avons retenu que des produits de pré-émergence et particulièrement ceux dont la technique d'utilisation n'est pas très élaborée. Les produits qui demandent une incorporation immédiate sont actuellement difficiles à vulgariser. Il en est de même pour les produits de post-émergence, bien que la destruction d'une adventice présente puisse avoir un effet psychologique plus grand que le fait d'empêcher la même plantule de germer.

Malgré l'hétérogénéité de ces résultats, l'intérêt du

désherbage chimique ressort nettement lorsque le traitement a été fait correctement. Cet intérêt porte sur deux points :

- retard dans l'exécution des premiers sarclages et surtout réduction souvent importante des temps de travaux incombant à cette opération. C'est un point dont l'importance ne peut être chiffrée comme dans les pays développés, puisque la main-d'œuvre familiale a un coût indéterminé. Mais le temps ainsi libéré offre la possibilité d'étendre la superficie des différentes cultures, donc d'augmenter la productivité de la cellule familiale ;
- augmentation de la production de coton-graine qui se situe entre 150 et 200 kg/ha, ce qui représente, dans les conditions les plus défavorables, approximativement 4 000 F CFA. C'est également un point important qui fait entrevoir à l'agriculteur africain une possibilité de rentabilité immédiate et réelle, étant entendu que l'économie de main-d'œuvre risque d'offrir à ses yeux peu d'intérêt.

Mais la vulgarisation de la technique du désherbage chimique sur de grandes surfaces nous semble encore prématurée dans bien des situations. Il incombe à la recherche agronomique tropicale de préciser les conditions d'utilisation des différents produits. Pour sa part, l'I.R.C.T. s'y emploie.

Les données techniques acquises, l'essor du désherbage chimique sera ensuite largement fonction des contraintes socio-économiques.

BIBLIOGRAPHIE

1. BERGER M. (1966). — Etude des herbicides en culture cotonnière en Afrique et à Madagascar. Journées d'Agronomie de l'I.R.C.T. Paris. Document I.R.C.T. non publié.
2. BONNET G. (1969). — L'Association agricole manuelle du N'Goufolo. BAMBARI (R.C.A.). Document I.R.C.T. non publié.
3. BOUCHY Ch., M. DEAT et Th. VAN ZUIJLEN. — Rapports d'Agronomie de la station I.R.C.T. de BOUAKÉ (Côte d'Ivoire). Campagnes 1965-66-67-68-69 et 70. Documents I.R.C.T. non publiés.
4. BRAUD M., J. DUBERNARD et A. FRITZ. — Rapports d'Agronomie de la station I.R.C.T. de BAMBARI (R.C.A.). Campagnes 1965-66-67-68 et 69. Documents I.R.C.T. non publiés.
5. DOSSOU N. — Rapport d'Agronomie de l'I.R.C.T. au Togo. Campagne 1970. Document I.R.C.T. non publié.
6. DUBERNARD J., 1970. — Une méthode d'étude de l'efficacité de quelques herbicides de pré-émergence. BAMBARI (R.C.A.). Note technique non publiée.
7. FRITZ A., P. GUIBERT. — Rapports d'Agronomie de l'I.R.C.T. au Cameroun. Campagnes 1966, 1967, 1968, 1969 et 1970. Documents I.R.C.T. non publiés.
8. KAISER R., Ch. ERRATH. — Rapports d'Agronomie de la station I.R.C.T. de M'Pesoba (Mali). Campagnes 1965, 1966 et 1970. Documents I.R.C.T. non publiés.
9. MEGIE Ch., A. KLAVER, P. LOUIS et P. GUIBERT. — Rapports d'Agronomie de la Station I.R.C.T. de BÉBEDJIA (Tchad). Campagnes 1965, 1966, 1967, 1968, 1969 et 1970. Documents I.R.C.T. non publiés.

SUMMARY

Hoeing the cotton crop can hinder to a large extent the development of seed-cotton production in Tropical Africa. Under certain circumstances, the agricultural schedule does not permit to carry out this technique at an optimal date.

Mainly since 1965, a herbicidal experimentation has been undertaken by I.R.C.T. During a first time, pre-emergence products alone are retained and particularly those for which the technique of application is not too elaborate. Diuron, prometryne alone or better still mixed with ametryne, alachlore and fluometuron are effective. But this effectiveness offers a non negligible variability.

Since 1970, emphasis has been placed on researching an explanation for this variability but for all that the first results have not provided a satisfactory interpretation.

The socio-economic interest offered by the technique of chemical weed control will be on the one hand the resultant of the gain of time obtained in crop tending and on the other hand of the increase of seed-cotton production which will permit to pay for the totality or part of the expenses entailed by the extension of this technique.

RESUMEN

Los escardados del cultivo algodonero pueden constituir un freno importante para el desarrollo de la producción de algodón en Africa Tropical. En ciertas situaciones, el calendario agrícola no autoriza la ejecución de esta técnica en una época optimal.

Principalmente desde 1965, una experimentación herbicida se emprendió por el I.R.C.T. En un principio, se retuvieron solamente los productos de pre-emergencia y, particularmente, aquellos cuya técnica de utilización no es demasiado elaborada. Diurón, prometrina solo o mejor en mezcla con ametrina, alacloro y fluometurón, son productos eficaces.

Pero esta eficacia presenta una variabilidad no despreciable.

Desde 1970, las labores se orientan hacia la búsqueda de la explicación de esta variabilidad sin que los primeros resultados puedan proporcionar una interpretación valedera.

El interés socio-económico de la técnica del desherbado químico será el resultado, por un lado, de la ganancia de tiempo realizada en la conservación del cultivo, y, por otro, del aumento de la producción de algodón que permitirá pagar todos los gastos o una parte de ellos empleados en la vulgarización de esta técnica.